

увеличения объема образованного чистого металла при уменьшении энергозатрат.

Список использованных источников

1. СанПиН 2.6.1.993-00. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома.
2. ГН 2.6.1.2159-07. Содержание техногенных радионуклидов в металлах.
3. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). Санитарные правила и нормативы.

УДК 621.039.73

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ДЕЗАКТИВАЦИЯ ЯЭУ И ПЕРЕРАБОТКА РАО С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

ENERGY-EFFICIENT DECONTAMINATION NUCLEAR POWER SETTING AND PROCESSING OF RADIOACTIVE WASTE WITH ULTRASOUND

Соколова М. С., Циглевкина К. Н., Жаров В. В., Пегушин Я. А.,
Горупай Е. Н., Шастин А. Г.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, ks-maravilla@yandex.ru

Sokolova M. S., Tsiglevkina K. N., Zharov V. V., Pegushin Ya. A.,
Gorupay E. N., Shastin A. G.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Актуализирована проблема дезактивации и переработки радиоактивных отходов. В работе рассмотрено положительное влияние ультразвука на процесс дезактивации и переработки РАО.

Abstract: This article actualizes the problem of deactivation and processing of radioactive waste. The article refers to the positive effect of ultrasound on the process decontamination and processing of radioactive waste.

Ключевые слова: дезактивация; переработка РАО; ультразвук; АЭС.

Key words: decontamination; waste processing; ultrasound; nuclear power plant.

Одной из главных задач в атомной энергетике является проблема дезактивации и переработки радиоактивных отходов (далее – РАО).

Энергоэффективность, безопасность и себестоимость методов дезактивации и переработки РАО, а также трудоемкость и продолжительность этих процессов являются приоритетными требованиями в выборе методов дезактивации и переработки РАО.

В настоящее время разработанные методы дезактивации можно разделить на следующие группы: химические, электрохимические, механические, ультразвуковые и метод дезактивации отверждаемыми растворами.

Наиболее эффективными методами дезактивации являются электрохимический и химический способы, но они имеют ряд недостатков таких, как использование кислот высокой концентрации, что сказывается на их стоимости, а также на безопасности процесса. Не безопасен и механический метод из-за образования большого количества пыли, аэрозолей, испарений. Дезактивация всеми этими способами подразумевает большое количество вторичных твердых и жидких отходов.

Ультразвуковой метод является наиболее эффективным с точки зрения производительности: очищение единицы площади поверхности достигается не более чем за 20 секунд. Данный способ дезактивации имеет наименьшее количество отходов по сравнению с другими известными методами. В качестве очищающего раствора может быть использована обыкновенная вода, что делает этот метод безопасным, исключая обязательность наличия химических реагентов. В данном методе возможно многократное повторное использование воды без какой-либо фильтрации, что делает метод более экономичным и экологически безопасным [1].

Метод дезактивации отверждаемыми растворами, который совмещает операции по дезактивации оборудования и по переработке РАО, имеет меньшие энергетические и трудовые затраты для дезактивации и последующего перевода радиоактивных отходов в твердое состояние, пригодное для длительного и безопасного хранения. Ультразвуковое облучение в процессе дезактивации уменьшает продолжительность данного процесса, а также помогает более быстрому отверждению дезактивирующего раствора.

В настоящее время на кафедре «Атомные станции и ВИЭ» ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого президента России Б. Н. Ельцина» разрабатываются способы дезактивации и дальнейшей переработки отходов с помощью отверждаемых дезактивирующих растворов. Изучаются способы дезактивации с помощью водных суспензий на основе глины и диатомита. Эти растворы преобразуют в отходы керамику, а керамическая матрица по стойкости лучше, чем цемент и стекло. Одной из задач исследований кафедры является определение влияния ультразвука на процесс перевода суспензии в твердое состояние.

Результаты экспериментов показывают, что керамика, полученная из глинистой суспензии, подвергавшейся в процессе дезактивации воздействию ультразвукового излучения, после термической обработки при температуре 1000 °С имела предел прочности на сжатие 63,0 МПа и водопоглощение 12,15 %,

которые для керамики из той же суспензии, но не подвергавшейся обработке ультразвуком, достигаются термообработкой при 1350 °С. Отсюда следует, что используя глинистую суспензию в качестве дезактивирующего раствора при ультразвуковой дезактивации, мы не только получаем высокостойкую и экологически безопасную матрицу, но и сокращаем энергозатраты для получения этой матрицы. Кроме того, по сравнению с цементированием, объем керамических отходов, поступающих в хранилище будет в 2,5-3 раза меньше, что позволяет увеличить вместимость хранилищ, и, следовательно, уменьшить радиационно-опасное влияние на окружающую среду и население. Подобные же результаты, но еще в больших размерах получены для диатомитовых суспензий. Так, например, объем отходов в виде керамики из диатомита будет уже в 5-6 раз меньше, чем при цементировании и почти в два раза меньше, чем в керамике из глины [2].

По сравнению с традиционными методами дезактивации и переработки радиоактивных отходов применение методов отверждаемых растворов с ультразвуковой обработкой позволяет сократить количество операций и упростить технологический процесс, что позволяет повысить эффективность, экономичность и производительность дезактивации в 3-5 и более раз.

Наибольшее применение методы отверждаемых растворов могут найти при дезактивации демонтированного оборудования, при выполнении работ по выводу АЭС из эксплуатации, а также при ликвидации последствий радиационных аварий.

Список использованных источников

1. Кроуфорд А. Э. Ультразвуковая техника. М. : Иностранная литература, 1958. 354 с.
2. Аксенов В. И., Кадников А. А., Шастин А. Г., Щеклеин С. Е., Хомков А. П. Новые способы применения ультразвука для дезактивации оборудования ЯЭУ // Вопросы радиационной безопасности. 2012. № 1. С. 10-15.

УДК 62-682

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАГНИТОСТРИКЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПМС-5-18

THE POSSIBILITY TO IMPROVE EFFICIENCY CONVERTER MAGNETOSTRICTIVE CMS 5-18

Соколова М. С., Циглевкина К. Н., Жаров В. В., Пегушин Я. А.,
Горупай Е. Н., Шастин А. Г.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, ks-maravilla@yandex.ru